

원 저

일산화탄소 중독의 역학적 특징: 전국 20개 병원 응급실 손상환자 표본 심층조사

인제대학교 일산백병원 응급의학과¹, 아주대학교 의과대학 응급의학교실²

배소현¹ · 이지숙² · 김경환¹ · 박준석¹ · 신동운¹ · 김현종¹ · 박준민¹ · 김 훈¹ · 전우찬¹

Epidemiologic Characteristics of Carbon Monoxide Poisoning: Emergency Department Based Injury In-depth Surveillance of Twenty Hospitals

Sohyun Bae, M.D.¹, Jisook Lee, M.D.², Kyunghwan Kim, M.D.¹, Junseok Park, M.D.¹, Dongwun Shin, M.D.¹, Hyunjong Kim, M.D.¹, Joonmin Park, M.D.¹, Hoon Kim, M.D.¹, Woochan Jeon, M.D.¹

*Department of Emergency Medicine, Inje University Ilsan Paik Hospital, Goyang-si,
Department of Emergency Medicine, Ajou University School of Medicine, Suwon², Korea*

Purpose: This study was conducted to describe the characteristics of patients with carbon monoxide (CO) poisoning.
Methods: We retrospectively surveyed data from the Emergency Department based Injury In-depth Surveillance of 20 hospitals (2011-2014). We included patients whose mechanism of injury was acute CO poisoning caused by inhalation of gases from charcoal or briquettes. We surveyed the annual frequency, gender, age, result of emergency treatment, rate of intensive care unit (ICU) admission, result of admission, association with alcohol, and place of accident. We also surveyed the cause and experience of past suicide attempts by intentional poisoning.
Results: A total of 3,405 patients were included (2,015 (59.2%) and 1,390 (40.8%) males and females, respectively) with a mean age of 39.83 ± 18.51 year old. The results revealed that the annual frequency of CO poisoning had increased and the frequency of unintentional CO poisoning was higher than that of intentional CO poisoning in January, February and December. The mean age of intentional CO poisoning was younger than that of unintentional CO poisoning (38.41 ± 13.03 vs 40.95 ± 21.83) ($p < 0.001$). The rates of discharge against medical advice (DAMA), ICU care and alcohol association for intentional CO poisoning were higher than for unintentional CO poisoning (36.4% vs 14.0%, 17.8% vs 4.7%, 45.2% vs 5.6%) ($p < 0.001$). The most common place of CO poisoning was in one's residence.
Conclusion: The annual frequency of total CO poisoning has increased, and unintentional CO poisoning showed seasonal variation. DAMA, ICU care, and alcohol association of intentional CO poisoning were higher than those of unintentional CO poisoning.

Key Words: Carbon monoxide poisoning, Suicide, Intention

서 론

일산화탄소는 탄소가 포함된 물질의 불완전 연소에 의하여 발생하며, 화재 사고, 난방 시설 사고, 자동차 배기가스 과다 방출 등으로 인해 일상 생활에서 쉽게 노출될 수 있는 중독 원인 물질이다. 일산화탄소의 독성 기전은 혈액 내의 헤모글로빈이 일산화탄소에 결합하여 혈액의 산소 운반 능력을 감소시켜 조직의 저산소증을 유발하는 것으

책임저자: 전 우 찬
경기도 고양시 일산서구 주화로 170
인제대학교 의과대학 일산백병원 응급의학과
Tel: 031) 910-9779, Fax: 031) 910-7188
E-mail: woowoochan@gmail.com

투고일: 2016년 5월 15일 1차 심사일: 2016년 8월 18일
게재 승인일: 2016년 9월 12일

로 알려져 있으며, 무색 무취의 가스로서 급성 중독 시 두통, 오심, 구토, 현훈, 흉통 등의 비특이적인 증상부터 의식 저하, 경련, 심정지 등의 치명적인 증상까지 다양한 양상을 보인다¹⁾.

미국의 보고에 따르면 연간 50,000여명의 일산화탄소 급성 중독 환자가 응급실로 내원하고, 화재와 연관성이 없는 비의도적 일산화탄소 가스 중독으로 연간 21,000여명이 응급실에 방문하며 2,300여명이 입원하는 것으로 알려져 있다^{2,3)}. 우리나라의 경우 1970-1980년대까지 발생한 일산화탄소 중독의 대부분은 연탄 보일러에 의한 비의도적 중독이었으며, 자살 시도에 의한 의도적 중독 보고는 매우 드물었다⁴⁻⁶⁾. 그러나 2008년 유명인이 일산화탄소 중독으로 자살한 사건 이후 베르테르 효과 및 언론의 영향으로 인해, 2004년 50명에 불과했던 일산화탄소를 포함한 기타 가스 중독에 의한 사망 환자 수가 2008년에는 292명, 2014년에는 2,125명으로 급증하였으며, 비의도적 일산화탄소 중독은 연탄 사용의 감소, 다양한 연소기관의 개발로 인해 그 원인이 다양화되고 있다⁷⁻⁹⁾. 또한, 최근 통계 연구에서 발표한 일산화탄소에 의한 자살 특성 연구에 따르면, 일산화탄소를 이용한 자살 사망 환자가 2014년 하루 평균 5명이었으며 2008년부터 급격히 증가하여 2013년 이후 3대 원인 중 하나라고 보고하였다⁹⁾. 그러나 기존의 연구는 단일 기관의 소규모 연구이거나 일산화탄소 중독으로 자살한 환자만을 대상으로 한 연구로서, 의도성 여부에 따른 일산화탄소 중독 환자들의 다양한 특징을 파악하는 데 한계가 있었다.

이에 본 저자들은 최근 수년간 국내 20개 병원의 응급실에 내원한 일산화탄소 중독 환자들을 대상으로 발생빈도 추이, 월별 발생빈도, 의도성 여부에 따른 특징을 알아보고자 한다.

대상과 방법

본 연구는 질병관리본부의 응급실 손상환자 표본심층조사의 자료를 활용하여 후향적 조사를 실시하였다. 2011년 1월 1일부터 2014년 12월 31일까지 4년간 전국의 지역응급의료센터 또는 권역응급의료센터로 지정된 20개 병원의 응급실에 내원한 손상 환자 중 손상기전이 가스 중독이고 중독 물질이 일산화탄소로 입력되어 있거나 화재 연기, 번개탄, 연탄 가스인 환자들을 대상으로 하였다. 대상 환자의 성별, 연령, 내원일자, 응급 진료 결과, 중환자실 치료 유무, 입원 후 결과, 손상 의도성, 손상 발생 장소, 음주 관련 여부에 대한 자료를 검토하였으며, 의도적 손상인 경우 자살 시도 원인 및 과거 자살 시도 횟수를 함께 검토하였다.

응급 진료 결과는 정상퇴원, 자의퇴원, 입원 및 전원, 사망으로 분류하였고, 중환자실 치료 유무는 응급실에서 중환자실로 입원한 경우로 정의하였다. 입원 후 결과는 정상퇴원, 자의퇴원, 입원 중 전원, 입원 중 사망으로 분류하였다. 손상 의도성은 사고로 인한 손상이거나 타인의 폭력에 의한 손상은 비의도적 손상, 자살이나 자해 목적인 경우 의도적 손상으로 정의하였다. 발생 장소는 주거지, 공공시설, 산업시설, 차량 또는 도로 등을 포함한 야외로 분류하였다. 자살 시도의 원인은 가족·친구 등의 인간 관계 문제, 신체 건강 문제, 정신 건강 문제, 사회·경제적 문제, 미상으로 분류하였다.

통계 분석은 SPSS 20.0 (IBM Corp., New York, USA)을 이용하였으며 연속 변수는 t-검정의 결과에 따라 평균 ± 표준편차로, 명목 변수는 카이 검정의 결과에 따라 빈도 및 백분율로 표시하였으며, *p*값은 0.05 미만을 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

결 과

총 3,405명의 환자가 연구에 포함되었다. 대상 환자의 평균 나이는 39.83 ± 18.51 세였고, 남성은 2,015명(59.2%), 여성이 1,390명(40.8%)이었으며, 비의도적 손상은 1,902명(55.9%), 의도적 손상은 1,503명(44.1%)이었다. 응급 진료 결과 정상퇴원은 1,370명(40.2%), 자의퇴원은 814명(23.9%), 입원 및 전원은 1,135명(33.3%), 사망은 86명(2.5%)이었고, 입원 및 전원 환자 1,503명 중에서 중환자실로 입원한 환자는 359명(31.6%)이었으며 입원 후 정상퇴원은 864명(76.1%), 입원 중 자의퇴원은 115명(10.1%), 입원 중 전원은 141명(12.4%), 입원 중 사망은 15명(1.3%)이었다. 전체 사망 환자는 101명(2.97%)이었다. 음주 관련 여부에서 사고 당시 음주를 하지 않은 경우는 2,368명(69.5%), 음주를 한 경우는 787명(23.1%), 음주 여부를 알 수 없었던 경우가 250명(7.3%)이었다. 손상 발생 장소는 주거지가 2,823명(82.9%)으로 가장 많았고, 차량 또는 도로 등을 포함한 야외가 329명(9.7%), 산업시설이 136명(4.0%), 공공시설이 117명(3.4%)이었다.

연간 발생빈도를 살펴보면 2011년 540명, 2012년 728명, 2013년 1,040명, 2014년 1,097명으로, 이는 대상 20개 병원의 전체 중독 손상 환자 수의 10.82%(2011년), 13.07%(2012년), 17.30%(2013년), 18.54%(2014년)에 해당하였으며, 주로 1분기와 4분기에 발생 빈도가 높았다 (Fig. 1). 손상 의도성에 따른 월별 발생빈도를 살펴보면 1월(*n*=405)에 비의도적 손상은 300명(74.1%), 의도적 손상은 105명(25.9%)이었고, 12월(*n*=475)에 비의도적 손

상은 342명(72.0%), 의도적 손상은 133명(28.0%)이었으며, 2월(n=255)에 비의도적 손상은 169명(66.3%), 의도적 손상은 86명(33.7%)으로 비의도적 손상이 1월, 2월, 12월에 유의미하게 높았다($p < 0.05$)(Fig. 2).

비의도적 손상의 평균 연령은 40.95 ± 21.83 세, 의도적 손상의 평균 연령은 38.41 ± 13.03 세로 의도적 손상의 연령이 통계적으로 유의미하게 낮았다($p < 0.05$). 구체적으로 연령 구간을 살펴보면 비의도적 손상은 20세 미만이

18.6%(354명), 20-39세는 29.3%(557명), 40-59세는 30.8%(585명), 60세 이상은 21.3%(406명)이었던 반면, 의도적 손상의 경우 20세 미만은 4.6%(69명), 20-39세는 53.7%(807명), 40-59세는 35.1%(527명), 60세 이상에서 6.7%(100명)이었다($p < 0.05$). 또한 비의도적 손상에서 남성은 50.6%(963명), 여성은 49.4%(939명)로 비슷한 성별 분포를 보였으나, 의도적 손상에서는 남성의 비율이 70.0%(1,052명)로 여성(451명, 30.0%)보다 상대적으로

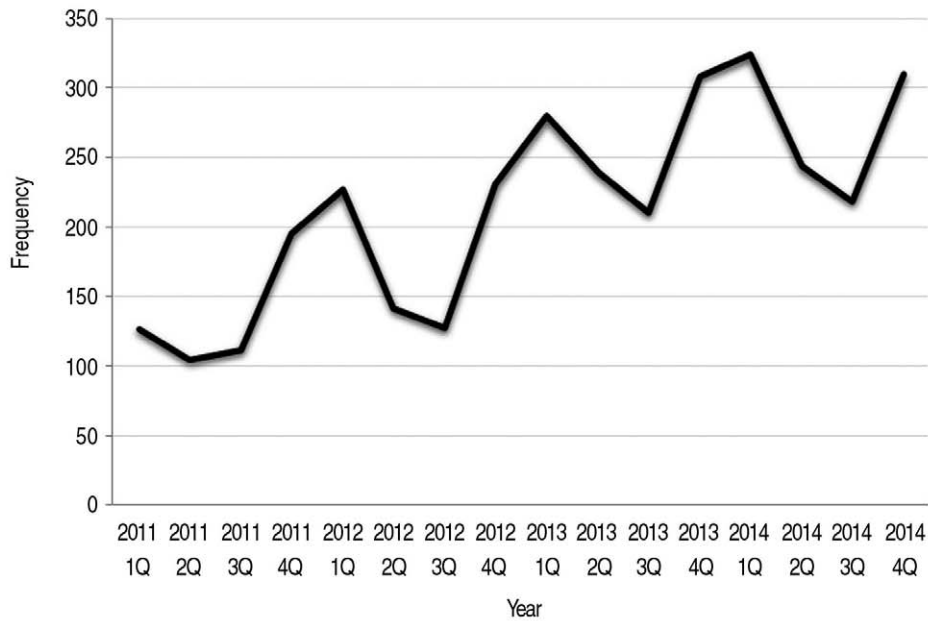


Fig. 1. The frequency of carbon monoxide poisoning.
Q: quarter

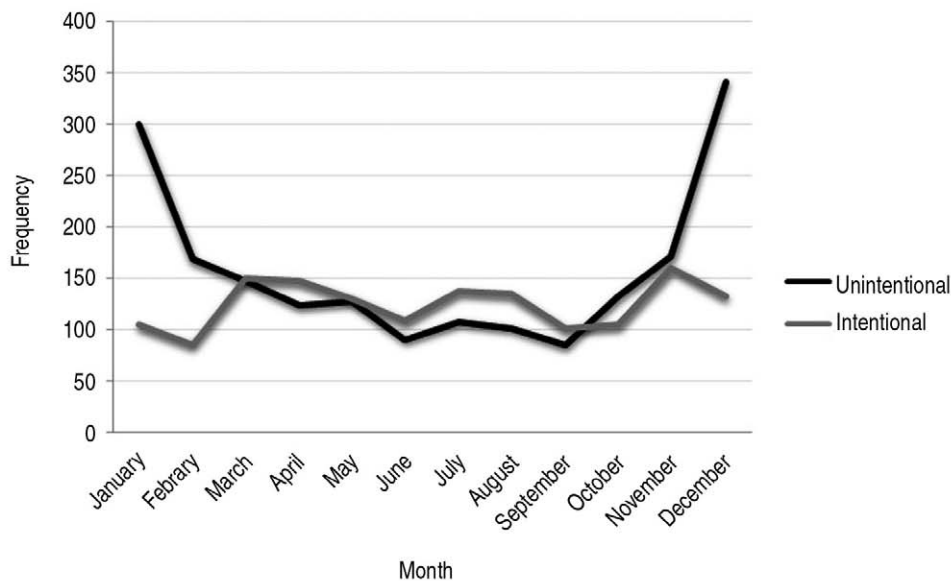


Fig. 2. Monthly variation of unintentional and intentional carbon monoxide poisoning.

높았다($p < 0.05$) (Table 1).

응급 진료 결과, 비의도적 손상에서는 정상퇴원이 1,148명(60.4%)으로 가장 많았으나, 의도적 손상에서는 입원 및 전원이 660명(43.9%)으로 가장 많았고, 자의퇴원이 547명(36.4%)으로 정상퇴원(222명, 14.8%)보다 많았으며, 사망은 74명(4.9%)이었다($p < 0.05$). 중환자실에 입원한 경우는 비의도적 손상은 91명(4.7%), 의도적 손상은 268명(17.8%)으로 의도적 손상에서 중환자실 입원 비율이 의미 있게 높았다($p < 0.05$). 입원 후 결과 비의도적, 의도적 손상에서 모두 정상퇴원(416명 vs 448명)이 가장 많았으나, 비의도적 손상에서 자의퇴원은 3명에 불과했던 반면, 의도적 손상에서는 자의퇴원이 112명으로 입원 환자의 17%를 차지하였다(Table 1).

음주 동반 여부는 비의도적 손상에서는 음주하지 않은 환자가 90.0%(1712명)로 대부분을 차지한 반면, 의도적 손상에서 음주하지 않은 환자는 656명(43.6%)으로 음주한 환자(680명, 45.2%)보다 적었다($p < 0.05$). 손상 발생

장소는 비의도적 손상에서 주거지(1,626명, 85.5%), 산업 시설(120명, 6.3%), 공공장소(111명, 5.8%), 야외(45명, 2.4%) 순이었고, 의도적 손상에서는 주거지(1,197명, 79.6%), 야외(284명, 18.9%), 산업시설(16명, 1.1%), 공공장소(6명, 0.4%) 순이었다(Table 1).

의도적 손상 환자가 자살 또는 자해를 시도한 원인은 미상 30.1%(453명), 가족·친구 등의 인간관계 문제 26.5%(398명), 사회·경제적 문제 23.9%(359명), 정신 건강 문제 15.3%(230명), 신체건강 문제 4.2%(63명) 순이었다(Fig. 3). 또한, 과거 자살 시도를 한 적이 없는 경우가 가장 많았고(909명, 60.5%), 1번 시도한 경우는 11.0%(165명), 2번 시도한 경우는 2.4%(36명), 3번 이상 시도한 경우는 3.2%(48명)로, 자살 시도를 한 경험이 있는 환자는 총 16.6%(249명)이었다(Fig. 4).

Table 1. The characteristics of unintentional and intentional carbon monoxide poisoning

	Unintentional (N=1902)	Intentional (N=1503)	*p-value
Age (Mean ± SD)	40.95 ± 21.83	38.41 ± 13.03	<0.001
0-19	354 (18.6%)	69 (4.6%)	<0.001
20-39	557 (29.3%)	807 (53.7%)	
40-59	585 (30.8%)	527 (35.1%)	
>60	406 (21.3%)	100 (6.7%)	
Gender			
Male	963 (50.6%)	1052 (70.0%)	<0.001
Female	939 (49.4%)	451 (30.0%)	
Disposition in ED			
Discharge	1148 (60.4%)	222 (14.8%)	<0.001
DAMA	267 (14.0%)	547 (36.4%)	
Admission/Transfer	475 (25.0%)	660 (43.9%)	
Discharge	416	448	
DAMA	3	112	
Transfer	48	93	
Expire	8	7	
DOA or Expire	12 (0.6%)	74 (4.9%)	
ICU care	91 (4.7%)	268 (17.8%)	<0.001
Alcohol association			
No	1712 (90.0%)	656 (43.6%)	<0.001
Yes	107 (5.6%)	680 (45.2%)	
Unknown	83 (4.4%)	167 (11.1%)	
Place			
Home	1626 (85.5%)	1197 (79.6%)	<0.001
Public facilities	111 (5.8%)	6 (0.4%)	
Outdoor	45 (2.4%)	284 (18.9%)	
Industrial facilities	120 (6.3%)	16 (1.1%)	

ED: emergency department, DAMA: discharge against medical advice, DOA: death on arrival, ICU: intensive care unit

* SPSS 20.0. The independent t-test for continuous variable, Pearson's chi square analysis for categorical variable.

고찰

일산화탄소는 무색, 무취의 기체로 중독 당시의 비특이적 증상으로 인해 응급실에서 초기 진단이 명확히 이루어지지 않을 수 있고, 손상 환자가 노출을 인지하기 전에 이미 심각한 수준의 중독이 진행될 수 있어 사망 또는 신경학적 후유증이 남을 수 있다는 점에서 그 위험성이 매우 높은 것으로 알려져 있다¹⁰⁻¹². 또한 최근 연구에 따르면 2009년 이후로 비의도적 사고로 인한 일산화탄소 중독뿐만 아니라 의도적인 일산화탄소 중독으로 내원하는 환자의 수가 계속 증가하는 추세이다⁷⁻⁸. 본 연구는 일산화탄소 중독 환자의 연간 발생 추이를 확인하고, 의도성에 따른 일산화탄소 중독 환자의 특징을 비교하는 데 그 초점을 맞추었다.

본 연구에서도 전체 일산화탄소 중독의 발생빈도는 증

가하는 추세를 보였으며 월별 자료에 따르면 1월, 2월, 12월에 비의도적 일산화탄소 중독의 발생빈도가 의미 있게 높았다. 비의도적 일산화탄소 중독이 주로 12월부터 2월 사이에 발생하며 주된 발생장소가 주거지나 산업시설인 점을 고려하면, 겨울에 난방 시설 이용이 급증하고, 주거지나 산업 현장의 화재나 가스 누출 사고가 증가함에 따라 발생하는 것으로 추정할 수 있다. 그러므로, 비의도적인 일산화탄소 중독의 감소를 위하여 12월부터 2월 사이에 주거지나 산업 현장에 부착된 가스 누설 경보 장치를 강화하고 안전 교육 및 각종 연료 설비의 기술 기준의 지속적 으로 보강하는 예방 활동이 중요할 것으로 생각된다¹³⁻¹⁶. 의도적 일산화탄소 중독은 월별 발생빈도에서 특이한 추세를 관찰할 수 없었으며, 자살 또는 자해를 시도한 가장 큰 원인이 가족·친구문제와 사회·경제문제인 점을 고려할 때 자살 시도 위험 환자 관리를 위한 사회적인 지원

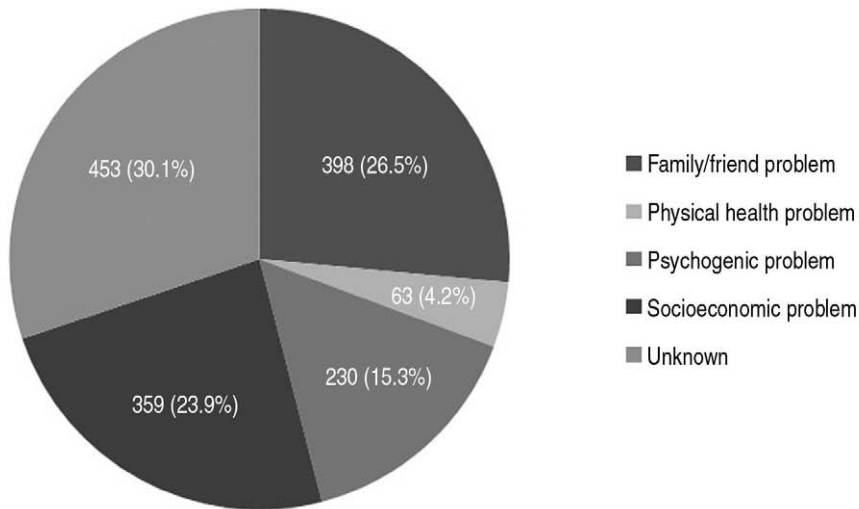


Fig. 3. The cause of intentional carbon monoxide poisoning.

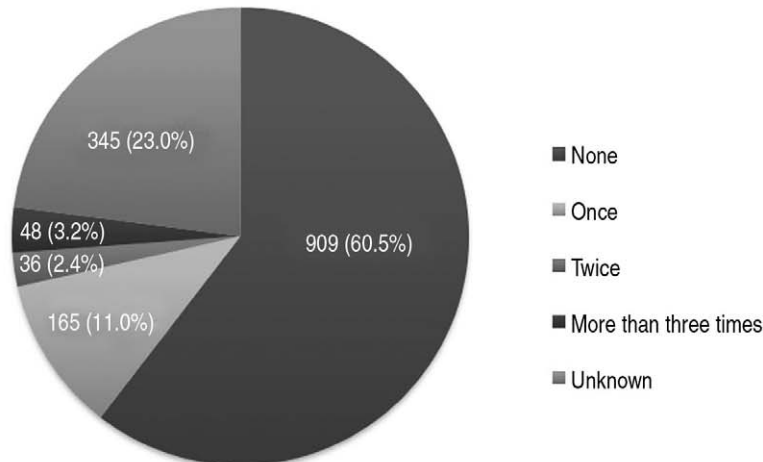


Fig. 4. The past suicide attempt history in intentional carbon monoxide poisoning.

체계 구축이 중요할 것으로 생각된다.

본 연구 결과에 따르면 의도적 일산화탄소 중독에서 남성의 비율이 훨씬 높았으며, 이는 남성이 여성보다 더욱 치명적인 자살 수단을 선택하는 경향이 있다는 기존의 연구 결과와 같은 양상이었다¹⁷⁾. 또한 20-39세의 젊은 연령층에서 의도적 일산화탄소 중독이 높게 나타났으며, 이는 기존 연구에서 청장년층의 실업 문제, 매스미디어 및 인터넷의 접근성 등이 원인인 것으로 보고하였고, 2008년 유명인의 자살 보도 이후 베르테르 효과 및 자살 모방으로 인하여 의도적 일산화탄소 가스 중독이 급증한 것으로 보여진다¹⁸⁻²⁰⁾. 그러므로, 의도적 일산화탄소 가스 중독의 예방을 위하여 인터넷을 포함한 매스미디어의 자살 관련 보도 윤리 준수, 자살에 관한 세부 정보 제한 등이 도움이 될 것으로 사료된다.

응급실에서의 진료 결과는 비의도적 손상에 비해 의도적 일산화탄소 중독 환자의 경우 입원 및 전원 환자의 비율이 높았으며 중환자실에 입원하는 비율도 높았다. 이는 의도적 일산화탄소 중독 환자의 경우 밀폐된 공간인 차량 내부 또는 방에서 연탄 또는 번개탄을 이용하는 경우가 많으며 환자의 발견이 늦는 경우가 많으므로 중증도가 높을 것으로 추정한다. 또한 본 연구에서 의도적 일산화탄소 중독의 경우 응급실에서 자의 퇴원이 547명(36.4%), 입원실에서 자의 퇴원이 112명(17.0%)이었다. 일산화탄소 중독은 고압산소치료와 같은 전문적인 치료가 필요하며 추후 신경학적 장애가 발생할 가능성이 있음을 고려할 때 환자 및 보호자의 치료 순응도 및 협조가 매우 중요하나, 의도적 손상의 경우 높은 자의퇴원 비율로 인하여 적절한 치료 제공이 어려움을 예상할 수 있었다.

음주와의 연관성이 있는 경우는 비의도적 일산화탄소 중독에서 107명(5.6%)인 반면 의도적 일산화탄소 중독에서 680명(45.2%)으로 그 비율이 매우 높았다. 이는 음주 상태에서 충동적으로 자살 시도를 했을 가능성, 그리고 기존에 보고된 바와 같이 알코올 의존 환자의 경우 자살 평생 유병률이 40%인 점을 고려할 때, 의도적 일산화탄소 중독에 의한 손상과 음주와의 연관성이 높은 것으로 생각된다^{21,22)}.

본 연구의 한계점으로는 첫째, 전국 20개 지역응급의료센터 또는 권역응급의료센터 응급실에 내원한 환자만을 조사 대상으로 하였기 때문에 전체 일산화탄소 중독 환자의 특징을 평가할 수 없었다. 본 연구에 포함되지 않은 소규모 병원에 내원한 경증 환자나 현장에서 사망한 환자 등은 연구 대상에서 제외되었다. 둘째, 일산화탄소 중독 환자의 초기 진단 및 고압산소치료 여부의 판단에 유용한 카르복시헤모글로빈(COHb) 수치나 의식 수준, 신경학적

이상 소견 등에 관한 자료를 확인할 수 없어 고압산소치료가 필요한 경우를 확인할 수 없었다는 점이다. 일산화탄소 중독 환자에서 카르복시헤모글로빈이 25% 이상일 경우 또는 기면, 경련, 혼수 등의 의식 변화가 보일 경우 고압산소 치료가 필요한 것으로 알려져 있다²³⁾. 국내의 고압산소치료 시설이 매우 부족한 상태인 점을 고려할 때 이에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결 론

일산화탄소 중독 환자는 계속 증가하는 추세이며, 비의도적 손상은 12월-2월에 많이 발생하는 반면 의도적 손상은 월별에 따른 발생빈도의 차이를 보이지 않았다. 의도적인 일산화탄소 중독은 남성, 20-39세의 젊은 연령층에 많았으며, 비의도적 일산화탄소 중독에 비해 입원 및 전원, 중환자실 입원, 자의 퇴원 비율이 높았고, 음주한 상태에서 발생한 경우가 많았다.

참고문헌

1. Marx JA, Hockberger RS, Walls RM. Rosen's emergency medicine: concepts and clinical practice. 8th ed. Philadelphia: Elsevier; 2014. p.2041-3.
2. Raub JA, Mathieu-Nolf M, Hampson NB, Thom SR. Carbon monoxide poisoning-a public health perspective. *Toxicology* 2000;145:1-14.
3. Hampson NB, Weaver LK. Carbon monoxide poisoning: a new incidence for an old disease. *Undersea Hyperb Med* 2007;34:163-8.
4. Lee KH, Choi YO, Kim CH, Yun DR. An epidemiological study on the incidence of co poisoning in Korea. *Korean J Prev Med* 1971;4:95-105.
5. Cho SH, Yun DR, Kim ID. Epidemiological studies on the acute carbon monoxide poisoning. *Korean J Prev Med* 1974;7:359-66.
6. Cho SH, Shin YS, Lee DH, Kim YI, Yun DR. A study on the influence of carbon monoxide poisoning. *Korean J Prev Med* 1985;18:1-11.
7. Choi BH, Jeon J, Ryoo SM, Seo DW, Kim YU, Oh BJ, et al. Recent epidemiologic features of carbon monoxide poisoning in Korea: A single center retrospective cohort study. *J Korean Soc Clin Toxicol* 2012;10:80-5.
8. Heo IY, Choi SC, Lee CA, Ahn JH, Min YG, Jung YS, et al. Influence of the Werther effect : An increase of intentional carbon monoxide poisoning. *J Korean Soc Clin Toxicol* 2009;7:143-9.
9. Lee JY, Song JH, Lim BS. Characteristics of suicide by

- carbon monoxide poisoning in Korea. *Journal of The Korean Official Statistics* 2016;21:57-83.
10. US Environment Protection Agency. An introduction to indoor air quality (IAQ): Carbon monoxide (CO). Available from: <http://www.epa.gov/iaq/co.html> [cited 10 May 2016].
 11. Barret L, Danel V, Faure J. Carbon monoxide poisoning: diagnosis frequently overlooked. *J Toxicol Clin Toxicol* 1985;23:309-13.
 12. Iqbal S, Clower JH, Hernandez SA, Damon SA, Yip FY. A review of disaster-related carbon monoxide poisoning: surveillance, epidemiology, and opportunities for prevention. *Am J Public Health* 2012;102:1957-63.
 13. CDC. Use of carbon monoxide alarms to prevent poisonings during a power outage-North Carolina, December 2002. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2004;53:189-92.
 14. Centers for disease control and prevention. Carbon monoxide poisoning. Available from: <http://www.cdc.gov.co> [cited 10 May 2016].
 15. Ministry of public safety and security. Available from: <http://www.mpss.go.kr> [cited 10 May 2016].
 16. Liebelt EL. Hyperbaric oxygen therapy in childhood carbon monoxide poisoning. *Curr Opin Pediatr* 1999;11:259-64.
 17. Miller M, Azrael D, Hemenway D. The epidemiology of case fatality rates for suicide in the northeast. *Ann Emerg Med* 2004;43:723-30.
 18. Yip PSF, Lee DTS. Charcoal burning suicides and strategies for prevention. *Crisis* 2007;28:21-7.
 19. Chan KPM, Lee DTS, Yip PSF. Media influence on suicide. Media's role is double edged. *BMJ* 2003;326:498.
 20. Yoshioka E, Hanley SJB, Kawanishi Y, Saijo Y. Epidemic of charcoal burning suicide in Japan. *Br J Psychiatry* 2014;204:274-82.
 21. Koller G, Preuss UW, Bottlender M, Wenzel K, Soyka M. Impulsivity and aggression as predictors of suicide attempts in alcoholics. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci* 2002;252:155-60.
 22. Roy A. Distal risk factors for suicidal behavior in alcoholics: replications and new findings. *J Affect Disord* 2003;77:267-71.
 23. Tintinalli JE, Stapczynski JS, Ma OJ, Cline DM, Cydulka RK, Meckler GD. *Tintinalli's emergency medicine: A comprehensive study guide*. 7th ed. New York:McGraw-Hill;2011. p.1410-3.